

中国杜鹃花属高山杜鹃亚组 的数量分类研究

杨 汉 碧 徐 克 学

A NUMERICAL TAXONOMY OF CHINESE RHODODENDRON SUBSECTION LAPPONICA

Yang Han-pi Xu Ke-xue

摘 要

本文是一篇关于杜鹃花属高山杜鹃亚组数量分类的文章,记录了一个具有45个 OTU's $\times$ 46个性状的原始数值矩阵。对性状标准化以后,计算相关矩阵和距离矩阵,这些矩阵作为每一对 OTU's 之间的相似性定量的表示。然后在这些矩阵上计算各种方法的聚类,有单联、全联、UPGMA, WPGMA, 重心,中线等等。以综合比较系数(见表3)作为好的分类判别标准,最后选取相关系数矩阵作为运算结果。(见图)展示出 WPGMA 的树系图。

I. 树系图所显示的结果有助于揭示类群的分类和演化规律:高山杜鹃亚组应分为两群,即高山群和坚挺群。

1. 在亲缘关系上,叶下面鳞片的特征历来为一些专家所重视,在

杨汉碧:北京,中国科学院植物研究所 (Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing).

徐克学:北京,中国农村发展研究中心 (Chinese Rural Development and Research Center, Beijing).

本文承秦仁昌教授审阅指教,作者在此表示衷心感谢。

我们的树系图中也强烈的反映出叶下面被覆的鳞片的颜色及疏密程度是近缘种类间关系的特征。

2. 在进化关系上, 本亚组除具有杜鹃花属一般的进化趋势外, 还表示出萼片大→退化; 花柱长→短。更突出的是鳞片淡色→深色; 淡色→有间隙; 淡色→不等的二色→均等的二色这样一个纵的进化规律。

3. 在地理分布上, 川西、滇西北的高山杜鹃亚组种类丰富, 为全亚组的75.5%。而且集中了几乎所有较原始的类型。特有种类高达64.4%。拥有从原始到进化的各类型。这里不仅是本亚组的起源中心, 也是分化和发展中心。

II. 树系图所反映的数量分类结果, 大致与经典分类结果相符。

通过编写《中国植物志》杜鹃花属高山杜鹃亚组 (*Rhododendron* Subsect. *Lapponica*), 初步查明这一类群植物现有37种、2亚种、7变种。它们都具有以下主要的稳定性状: 小灌木。叶常绿而较小, 叶下面鳞片密集或稍有间隙。花序顶生, 具有1至数朵花组成的顶生伞形总状花序; 花梗短; 萼明显5裂; 花冠漏斗状; 雄蕊5—10; 子房5室, 被鳞片。种子有不明显的鳍状物。它与其它的类群区别明显, 确是一个自然的分类群。

本亚组植物除贝加尔杜鹃 (*R. burjaticum*) 仅分布于苏联贝加尔湖南部、高山杜鹃 (*R. lapponicum*) 自我国内蒙古和东北地区至环北极间断分布, 以及少数种类分布到西藏东南部、尼泊尔、印度、锡金、缅甸、青海、甘肃和陕西南部外, 其余均集中分布于滇西北的横断山脉和川西的大雪山地区, 有或大或小的重叠分布区。在狭窄交错分布的种类间, 自然杂交常见, 种间形态上的间断不明确, 界限模糊不清。虽经1916年 I. B. Balfour⁽¹⁾, 1930年 J. B. Stevenson⁽²⁾, 1949年 Sleumer⁽³⁾, 1961年 Malyshev⁽⁴⁾, 1975年 M. N. Philipson et W. R. Philipson⁽⁵⁾及1980年 J. Cullen⁽⁶⁾等专家的研究, 逐渐澄清了部分种类的混乱。但由于本亚组植物多属同地区分布的近缘种, 用传统的分类方法, 仅仅选用少数容易识别的性状很难阐明其间的亲缘关系作出比较满意的研究结果。

本文采用数量分类方法处理这些近缘种之间亲缘关系的远近以检验传统分类的结果。并对数量分类方法及其在本类群的应用做初步的分析与讨论。

材 料 与 方 法

本文以杜鹃花属高山杜鹃亚组为材料, 收集了45个种类(贝加尔杜鹃除外)作为分类运算单位, 以下简称分类单位(OTU)。种类的编号、学名和分布地区等详见表1。其中前35个(除编号11以外)是依照 Philipson et Philipson 迄今传统分类最完备的分类系统所划分的种类, 其余有 J. Cullen 划入此亚组的 OTU 37, 秦仁昌教授⁽⁷⁾在编写《中国高等植物图鉴——杜鹃花科》时尚未发表的新种 OTU 38—44 (OTU 45已发表⁽⁸⁾)以及作者新发现的新种 OTU 11。

表1 高山杜鹃亚组植物的分类单位(OTU)编码, 中名、学名及分布表

O T U	植 物 种 类	分 布	西	云	四	陕	甘	青	内	东	其 它
			藏	南	川	西	肃	海	蒙	古	
1	楔叶杜鹃 <i>R. cuneatum</i> W. W. Smith		+	+							
2	昭通杜鹃 <i>R. tsaii</i> Fang		+								
3	隐蕊杜鹃 <i>R. intricatum</i> Franch.		+	+							
4	灰背杜鹃 <i>R. hippophaeoides</i> Balf. f. & W. W. Smith var. <i>hippophaeoides</i>		+	+							
5	剑川杜鹃 <i>R. hippophaeoides</i> var. <i>occidentale</i> Philipson & Philipson		+								
6	千里杜鹃 <i>R. thymifolium</i> Maxim.			+		+	+				
7	毛蕊杜鹃 <i>R. websteranum</i> Rehder & Wilson var. <i>websteranum</i>			+							
8	黄花杜鹃 <i>R. websteranum</i> var. <i>yulongense</i> Philipson & Philipson			+							
9	光亮杜鹃 <i>R. nitidulum</i> Rehder & Wilson var. <i>nitidulum</i>			+							
10	峨眉杜鹃 <i>R. nitidulum</i> var. <i>omeiense</i> Philipson & Philipson			+							
11	道孚杜鹃 <i>R. dowuense</i> H. P. Yang			+							
12	环绕杜鹃 <i>R. complexum</i> Balf. f. & W. W. Smith		+								

O T U	植物种类	分 布	西	云	四	陕	甘	青	内	东	其 它
			藏	南	川	西	肃	海	蒙	北	
13	永宁杜鹃	<i>R. yungningense</i> Balf. f.		+	+						
14	狭萼杜鹃	<i>R. tapetiforme</i> Balf. f. & Kingdon Ward	+	+							
15	毛瓣杜鹃	<i>R. dasypetalum</i> Balf. f. & Forrest		+							
16	暗叶杜鹃	<i>R. amundsenianum</i> Hand.- Mazz.			+						
17	密枝杜鹃	<i>R. fastigiatum</i> Franch.		+							
81	淡黄杜鹃	<i>R. flavidum</i> Franch. var. <i>flavidum</i>			+						
19	光柱杜鹃	<i>R. flavidum</i> var. <i>psilostylum</i> Rehder & Wilson			+						
20	粉紫杜鹃	<i>R. impeditum</i> Balf. f. & W. W. Smith		+	+						
21	多枝杜鹃	<i>R. polycladum</i> Frauh.		+							
22	直枝杜鹃	<i>R. orthocladum</i> Balf. f. & Forrest var. <i>orthocladum</i>		+	+						
23	长柱杜鹃	<i>R. orthocladum</i> var. <i>longis-</i> <i>tylum</i> Philipson & Philipson		+							
24	白花杜鹃	<i>R. orthocladum</i> var. <i>microleu-</i> <i>cum</i> (Hutchinsen) Philipson & Philipson									栽 品
25	大萼杜鹃	<i>R. minyaense</i> Philipson & Philipson			+						
26	蜿蜒杜鹃	<i>R. bulu</i> Hutchinson	+								
27	草厚杜鹃	<i>R. telmateium</i> Balf. f. & W. W. Smith		+	+						
28	雪层杜鹃	<i>R. nivale</i> Hooker subsp. <i>nivale</i>	+								尼泊尔、印度、 锡金、不丹、
29	黑鳞杜鹃	<i>R. nivale</i> subsp. <i>boreale</i> Philipson & Philipson	+	+	+						
30	南方杜鹃	<i>R. nivale</i> subsp. <i>australe</i> Philipson & Philipson		+							
31	高山杜鹃	<i>R. lapponicum</i> (Linnaeus) Wahlenberg							+	+	格陵兰、斯堪底那维 亚、朝鲜、苏联、 加拿大、美国

O T U	植物种类	分 布	西	云	四	陕	甘	青	内	东	其 它
			藏	南	川	西	肃	海	蒙	古	
32	头花杜鹃	<i>R. capitatum</i> Maxim.			+						
33	兰紫杜鹃	<i>. russatum</i> Palf. f. & Forrest		+	+						
34	多色杜鹃	<i>. rupicola</i> W. W. Smith var. <i>rupicola</i>	+	+	+						缅甸
35	金黄杜鹃	<i>R. rupicola</i> var. <i>chryseum</i> (Palf. f. & Ward) Philipson & Philipson	+	+							缅甸
36	木里杜鹃	<i>. rupicola</i> var. <i>multiense</i> (Balf. f. & Forrest) Philipson & Philipson			+						
37	刚毛杜鹃	<i>R. setosum</i> D. Don	+								尼泊尔、锡金、 印度、不丹
38	茂汶杜鹃	<i>R. maowenense</i> Ching et H. P. Yang			+						
39	鹧鸪杜鹃	<i>R. zheguense</i> Ching et. H. P. Yang			+						
40	西昌杜鹃	<i>R. xiguense</i> Ching et H. P. Yang					+				
41	拉卜楞杜鹃	<i>R. labolengense</i> Ching et H. P. Yang					+				
42	卓尼杜鹃	<i>R. joniense</i> Ching et H. P. Yang					+				
43	太白杜鹃	<i>R. taibaiense</i> Ching et H. P. Yang					+				
44	陡生杜鹃	<i>R. declivatum</i> Ching et H. P. Yang					+				
45	青海杜鹃	<i>R. qinghainense</i> Ching ex Wang Wei-yi						+			

对分类性状的选取，我们按照 G. L. 史旦宾斯⁽⁹⁾的观点，不仅注意在鉴定种类时比较可靠的那些性状，也注意到近缘种间不一定所有个体，但大多数个体都表现的那些性状差异，不仅注意到单个性状的数量变异，而且注意到多性状之间的相关变异，同时还考虑到地理分布和生态分布的规律性。一个真正的自然分类系统必需建立在对大量的，选择适当的性状进行全面分析的基础之上。鉴于上面的考虑我们选择了46个性状，见表2。

表 2

分 类 性 状

1. 体 态	24. 花萼长度
2. 植株高度	25. 萼片形状
3. 幼枝长度	26. 萼片长度
4. 枝、叶和花梗毛被	27. 萼片间长度
5. 当年生枝上鳞片颜色	28. 萼片外面中部鳞片
6. 叶着生状	29. 萼片边缘
7. 叶柄长度	30. 花冠颜色
8. 叶片形状	31. 花冠形状
9. 叶片长度	32. 花冠外面毛被
10. 叶片宽度	33. 花冠外面鳞片
11. 叶顶端	34. 花冠长度
12. 叶基部	35. 花管长度
13. 叶片下面颜色	36. 雄蕊数
14. 叶片上面鳞片	37. 雄蕊与花冠相对长度
15. 叶片下面鳞片质地	38. 花丝毛被
16. 叶片下面鳞片疏密度	39. 子房长度
17. 叶片下面鳞片同色	40. 花柱长度
18. 叶片下面鳞片不均等二色	41. 花柱与雄蕊相对长度
19. 叶片下面鳞片均等二色	42. 花柱毛被
20. 叶片下面乳突	43. 蒴果形状
21. 花序具花数	44. 蒴果长度
22. 花梗长度	45. 生 境
23. 花萼发达或退化	46. 海拔高度

对标本的观察记录经过编码后获得 t 行 ($t=45$ 个 OTU's), n 列 ($n=46$ 个性状) 原始数值矩阵。分析运算在该矩阵上进行, 步骤如下:

先将原始数值矩阵标准化, 计算公式如下:

$$x_{ij} = \frac{y_{ij} - \bar{y}_j}{S_j} \quad (i=1, 2, \dots, t; \quad j=1, 2, \dots, n)。$$

其中 y_{ij} 是原始数据; x_{ij} 表示标准化的数据;

$$\bar{y}_j = \frac{1}{t} \sum_{i=1}^t y_{ij}; \quad S_j = \left[\frac{1}{t-1} \sum_{i=1}^t (y_{ij} - \bar{y}_j)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

再计算相关系数和平均欧氏距离系数:

$$\text{相关系数 } R_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_i)(x_{jk} - \bar{x}_j)}{\left[\sum_{k=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_i)^2 \cdot \sum_{k=1}^n (x_{jk} - \bar{x}_j)^2 \right]^{\frac{1}{2}}} \\ (i, j=1, 2, \dots, t)$$

$$\text{其中 } \bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}。$$

$$\text{距离系数 } D_{ij} = \left[\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (i, j=1, 2, \dots, t)。$$

分别在相关系数和距离系数矩阵上进行各种分类运算，运算方法采用单联、全联、WPGMA，中间距离、离差平方和、重心、UPGMA、可变类平均、可变和 Spearman 等方法。

从多种分类运算结果中进行选择，采取综合比较系数^[10]作为最优分类判别标准。综合比较系数的计算公式如下：

$$S = \alpha M + \beta D + \gamma (1 - R)，$$

其中 α , β 和 γ 为参数，在此分别取值 $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{3}$, 和 $\frac{1}{3}$ ； M , D 和 R 分别代表协表矩阵 (Cophenetic matrix) 与相似性系数矩阵之间相对最大差异系数，平均距离系数和相关系数。各种分类方法的综合比较系数列于下表 3 中。

表 3：

方 法	相 关 系 数	距 离 系 数
单 联	0.4716	0.3101
全 联	0.3419	0.5508
WPGMA	0.2562	0.1898
中间距离 ($\beta=0.1$)		0.3366
离差平方和	1.1906	0.7635
重 心	0.3205	0.2544
UPGMA	0.2296	0.1552
可变类平均 ($\beta=0.1$)	0.3363	0.2743
可 变 ($\beta=0.1$)	0.3003	0.1898
Spearman	0.4861	

依据综合比较系数并结合生物分类学的意义,我们选取相关系数基础上的 WPGMA 方法作为运算最终结果。画出其表征性树系图,见图。

树系图 (输入数, WPGMA)

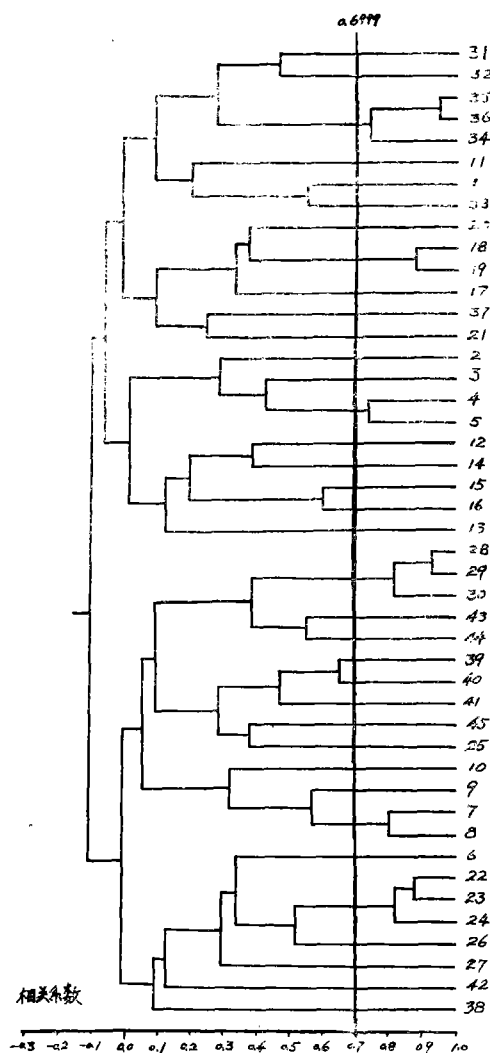


图 杜鹃花属高山杜鹃亚组树系图

这个方法的运算过程在第 9~10 次结合有比较清楚的飞跃, 利用结合曲线^[11]确定了该类群种以下的划分界限。

分析与讨论

这次的数量分类研究采用了距离系数、相关系数和多种分类方法。从综合比较系数看, 距离系数一般比相关系数好, 说明距离系数矩阵上的各种分类方法, 其树系图所呈现的相似性关系与原相似性矩阵具有较高的拟合度。但是从生物学的意义去理解, 相关系数的分类结果比距离系数为好。在此说明相关系数适合于生物分类学的研究, 它能够比较正确地反映物种之间分类学上的意义。

(一) 从树系图所显示的结果, 有助于揭示类群的分类和演化规律: 整个高山杜鹃亚组最后被分为两群, 高山群 *Grex Lapponica* 和坚挺群 *Grex Rigida*

H. P. Yang, *Grex nov.* 它们的征状前者是叶下面的鳞片深色或有间距。若鳞片为淡色时, 则花序为多花, 常有 2 朵以上。若鳞片为均等的二色时, 则花萼发达, 花柱长。无不均等的二色鳞片。后者是叶下面的鳞片常具不均等的二色。若鳞片为淡色时, 则花序常具 1—2 朵花。若鳞

片为均等的二色时,则花萼退化,花柱短。鳞片无深色或有间距。树系图还明显的反映出 $D=0.6999$ 为种以下结合水平。

1. 在亲缘关系上,叶下面鳞片的特征一直受到古今专家的重视,早在1916年 I. B. Balfour 就根据鳞片的各式特征将本亚组划分为6个亚系 (Subseries); 1975年 M. N. Philipson et W. R. Philipson 分为5个群 (Group)。在我们的树系图中也强烈的反映出,叶下面被覆的鳞片的颜色(同为淡色、深色、具不均等的二色及具近等的二色)及疏密度(鳞片间重叠、密集或有间隙)程度是近缘种类间亲缘关系的特征。它们是一种密切的横的亲缘关系。如**坚挺群**中具有淡色鳞片的 OTU 7、8、9、10;具有不均等的二色鳞片的 OTU 27、26、24、23、22;具近等二色鳞片的 OTU 41、40、39、44、43、30、29、28和**高山群**中具淡色鳞片的 OTU 2、3、4、5;具深色鳞片的13、16、15、14、12;具鳞片间有间隙的 OTU 19、18、20、和21、37、17及具近等二色鳞片的 OTU 34、36、35、32、31都自然的聚集在一起。由于新发现的种类增多,我们的聚类结果与前两学者比较虽不完全相同,但也无太大的距离。

2. 在进化过程上,杜鹃花属植物的演化,进化趋势是花大→小;雄蕊数多→少;植株高大→矮小;叶大型→小型;分布海拔低→高。除此以外,结合本亚组,它明显的还表示出萼片大→退化;花柱长→短。更突出的是鳞片淡色→深色;淡色→有间隙;淡色→不等的二色→均等的二色,这样一个纵的进化规律。如在**坚挺群**中明显的反映出由淡色鳞片的 OTU 6,演化到具不等二色鳞片的 OTU 22、23、24、26,最后达到本亚组的进化最高的具均等二色鳞片的 OTU 38、42。具不等二色鳞片的 OTU 25则处于淡色的 OTU 7、8、9、10和具均等的二色鳞片 OTU 45、41...38之间,揭示出它们间的不寻常的关系。在**高山群**中则反映出由原始的淡色鳞片 OTU 2、3、4、5,演化至较进化的深色鳞片的 OTU 12、14、15、16、13和进化的另一突变的一支——具间隙鳞片的 OTU 21、37、17、19、18、20。由原始的淡色鳞片 OTU 1、11演化至本群最进化的具二色鳞片的 OTU 33、34、36、35、32、31。

3. 从地理分布来看,较原始的具淡色鳞片的种类都集中分布在四川西部和云南的西北部,只有 OTU 6从四川扩伸至青、甘。而较进化的具深色片和具间隙鳞片的类群,除川、滇外更伸延至西藏,OTU 37延伸到尼泊尔、印度、锡金和不丹。具不均等二色鳞片的种类也以川、滇为中心,并向西分布到西藏。而本亚组演化最高类型,具均等二色鳞片的种类,除在川、滇高山有大量的分化、繁衍外,向西如 OTU 28 迁移至西

藏、尼泊尔、锡金、不丹。而 OTU 31, 这类群中具大萼、长花柱、大叶的较低进化类型的种向北广布于环北极了。

高山杜鹃亚组的现代分布 [13, 14, 15] 式样也和它本身的外部形态和遗传因子一样是不同进化过程以及地壳、气候的长期变化及相互作用的最终产物。据近代化石资料, 杜鹃在第三纪已遍布北半球。我们可以设想, 广布于川西、滇西北的本亚组具淡色鳞片的原始类型种 OTU 1, 是该地区亮鳞杜鹃亚组 Subsect. *Heliolepida* 较早特化出来的一支高山类型, 后来种类向西北逐渐扩伸与分化, 在第四纪冰期未到来时, 其中较进化的具有均等二色鳞片的 OTU 31 已环北极广布了。

川西、滇西北的高山杜鹃亚组种类丰富, 为全亚组的75.5%。而且集中了几乎所有较原始类型的种类。特有种类高达64.4%。这里我们不仅看到从原始类型到进化类型变异上的千姿百态, 也看到了演化链条上的各个环节。因此这里不仅是高山杜鹃亚组的起源中心, 也是分化和发展中心。

(二) 从树系图中也反映出数量分类的结果大致与传统分类结果相符

1. M. N. Philipson et W. R. Philipson 澄清了 OTU 28、29、30和 OTU 34、35、36种类的混乱现象是合理的。它们分别聚合在一起, 相关系数分别高于0.8273, 0.7355, 说明它们的关系密切, 确是种内关系。

2. J. Cullen 将自成一组的 OTU 37归划于高山亚组内, 也是合乎自然的。它与 OTU 21有着不可分割的亲缘关系, 相关系数为0.2543。

3. 秦仁昌教授发现的新种 OTU 38、39、40、41、42、43、44、45和作者发现的新种 OTU 11, 与近缘种的相关系数都低于0.6999, 其差别应为种的水平。

A B S T R A C T

The present paper is concerned with numerical classification of *Rhododendron* Subsect. *Lapponica*. An original data matrix with 45 OTU's 46 characters were recorded. After standardization of characters, computed the correlation and distance matrices, which are the quantitative representation of the similarity between every pair OTU's and then, carry out the cluster calculation. There are various cluster methods, name-

ly, single linkage, complete linkage, UPGMA, WPGMA, centroid, median, and so on. By means of the synthetic comparative coefficients (in Table 3) for the criteria of classification, The WPGMA based on correlation matrix is adapted as a result of this computation. The dendrogram of WPGMA is presented in Figure.

I. The results displayed by dendrogram serve to reveal the rule of group classification and evolution, i. e. the *Rhododendron* Subsect. *Lapponica* can be divided into two groups: Grex *Lapponica* and Grex *Rigida* H. P. Yang, Grex nov.

1. On affinity relationship, the characteristics of the scales on lower surface of the leaf has always been attached great importance by many experts. In our dendrogram it is also shown that the colours and density of the scales on lower surface of leaf would be characteristic of affinities among species.

2. Evolutionally, the general tendency of variation in the genus *Rhododendron* is also evident in this subsection as for example, the calyx lobes are from large to obsolete, stigma from long to short, the colour of the scales from pale to darker and the pale coloured scales tend to be widely spaces, and to from irregularly bicoloured ones down to clearly bicoloured ones.

3. Geographically, the *Rhododendron* Subsect. *Lapponica* is very rich in species in west Sichuan and north-west Yunnan, accounting for 75.5% of whole subsection, besides almost all of the primitive types are included. The percentage of the endemic species in high up to 64.4%, including most of the primitive and advanced types. Therefore this region is not only the original centre of this subsection, but also the centre of differentiation and development.

II. The result of numerical classification indicated on the dendrogram is generally in concord with that of the classical taxonomy.

主要参考文献

- (1) Balfour, I. B., 1916: New species of *Rhododendron* I. Not. Roy. Bot. Gard. Edinb. 9: 298—315.
- (2) Stevenson, J. B., 1947: The Species of *Rhododendron*. The *Rhododendron* Society.
- (3) Sleumer, H., 1949: Ein System der Gattung *Rhododendron* L. Bot. Jahrb. 74: 535.
- (4) Malyshev, 1961: Not. Syst. Herb. Inst. Bot. Akad. Sci. URSS 21: 455.
- (5) Philipson, M. N. et Philipson, W. R., 1975: A Revision of *Rhododendron* section *Lapponicum*. Not. Roy. Bot. Gard. Edinb. 34(1): 1—71.
- (6) Cullen, J., 1980: A Revision of *Rhododendron*. Not. Roy. Bot. Gard. Edinb. 39(1): 92—109.
- (7) 中国高等植物图鑑1974, 3: 24—212.
- (8) 王为义1982: 青海九种杜鹃的比较解剖和分类位置。植物分类学报20(1): 49—57.
- 9) G. L. 史旦宾斯(1957), 复旦大学遗传学研究所译, 植物的变异和进化。上海科学技术出版社1963.
- (10) 徐克学, 滩羊生态条件研究中的数学方法。滩羊生态学论文集(待发表)。
- (11) 陈守良、徐克学等, 中国散生竹的数量分类研究和分类等级的划分方法。植物分类学报(待发表)。
- (12) 方瑞征、闵文祿1981: 喜马拉雅山脉的升降对杜鹃属区系形成的影响。云南植物研究3(2): 147—157.
- (13) Leach, D.G., 1962: *Rhododendron* of the world. George Allen and Unwin LTD.
- (14) Ward, F. K., 1949: *Rhododendron* in the wild. The *Rhododendron* Year Book, 4: 9—19.
- (15) Hutchinson, J., 1946: Evolution and classification of *Rhododendrons*. The *Rhododendron* Year Book, 1: 42—47.

更正

三卷一期143页12行“长(16—)20—25厘米。”应为“长(1.6—)2—2.5厘米。”